

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-25988  
(P2002-25988A)

(43)公開日 平成14年1月25日(2002.1.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 21/3065		H 0 5 H 1/46	A 5 F 0 0 4
H 0 5 H 1/46			B 5 F 0 4 5
// H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	
		21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願2000-207577(P2000-207577)

(22)出願日 平成12年7月7日(2000.7.7)

(71)出願人 597125863

株式会社ケミトロニクス

東京都東大和市立野2-703

(72)発明者 本間 孝治

東京都東大和市立野2-703 株式会社ケ  
ミトロニクス内

Fターム(参考) 5F004 AA14 AA15 BA03 BA20 BB11

BB28 BC02 BC08 CA05 CA09

DA17 DA18 DA23 DB01

5F045 AA09 AE01 BB15 DP03 EF10

EF20 EG05 EH18

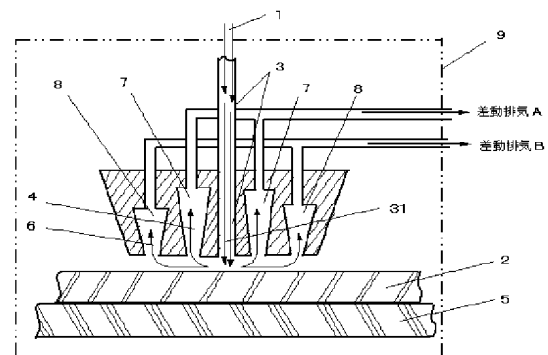
(54)【発明の名称】 プラズマエッチング装置

(57)【要約】

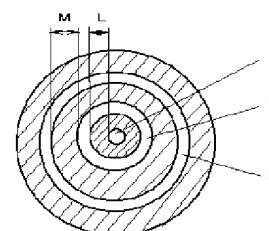
プラズマエッチング装置

【課題】噴出ノズルからエッチングガスをウェーハに吹付けてドライエッチングする装置において、エッチング室内の汚染やダストの発生を防止する。

【解決手段】噴出ノズルの周囲に設けた第一の吸引・排気口に加えて、前記吸引・排気口の外周部分に第二の吸引・排気口を設ける。これにより、噴出ノズルからのエッチング廃ガスと未反応エッチングガスを第一の吸引・排気口から回収する。さらにこれでも回収出来なかった残ガスを、エッチング室内の雰囲気ガスとともに第二の吸引・排気口から吸引・排気することにより、堆積物によるエッチング室内の汚染やダスト発生の問題が解消される。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハロゲン化合物ガス、またはハロゲン化合物ガスを含む混合ガスをプラズマ室に導入し、交流電磁場を印可してプラズマを発生させ、これにより発生したエッチングガスを輸送管を通して噴出ノズルから噴出させ、また、噴出ノズルが半導体基板面を走査するように、噴出ノズルまたは半導体基板あるいは両者を移動させ、前記噴出ガスにより半導体基板をエッチングする機構を具備したことを特徴とする、プラズマエッチング装置。

【請求項2】 半導体基板をエッチングした後のエッチング廃ガスと、噴出ノズルから排出された未反応エッチングガスとを吸引・排気するための第一の吸引・排気口を噴出ノズルの周囲に設け、さらに前記の第一の吸引・排気口の外側周囲に第二の吸引・排気口を設けたことを特徴とする、請求項1に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項3】 エッチング室を排気したのちに、エッチング室に不活性ガスまたは窒素ガスを導入する機構と、噴出ノズルからエッチングガスを吹き付けて半導体基板をエッチングし、エッチング廃ガスと未反応エッチングガスを第一の吸引・排気口から排気する機構と、前記第一の吸引・排気口から排気されなかった残ガスを第二の吸引・排気口から雰囲気ガス（不活性ガスまたは窒素ガス）とともに排気する機構を備えたことを特徴とする、請求項2に記載のプラズマエッチング装置。

【請求項4】 請求項2、3に記載のプラズマエッチング装置を用いて半導体基板をエッチングすることを特徴とするドライエッチング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として半導体素子の製造プロセスに使用するドライエッチング装置、及び上記装置を用いたドライエッチング方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子の製造プロセスでは、半導体基板や配線層の微細加工にドライエッチング技術が多用されている。ドライエッチングでは、例えばマイクロ波によりプラズマを作り、これにより発生したイオンや励起ガスで試料をエッチングしている。このため、イオン化した粒子の衝突による半導体基板の損傷が問題になる場合がある。これに対しては、化学的な作用のみでエッチングが可能なガス種のみを取り出して、輸送管によりエッチング室に導入し、噴出ノズルからエッチングガスを試料表面に吹き付けてエッチングしていた。例えば図2に示す模式断面図のように、噴出ノズル21からエッチングガス1が噴出し、ワークホルダ25上に載置されたシリコンウエーハ2をエッチングする。この時、エッチング時に生じる廃ガスと未反応エッチングガスの大部分22は、噴出ノズル1の外周に設けられた差動排気室

24から排気され、エッチング室外に排出される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】図2に示すノズル構造においては、エッチング時に生じる廃ガスと未反応エッチングガスの残ガス23が発生し、エッチング室内に流出し、反応副生成物の堆積によりエッチング室内が汚染されたり、ダストの発生が問題となっていた。本発明は、上記の問題点を解消する手段を提供することを課題としている。

## 10 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明では、噴出ノズルの周囲に設けた第一の吸引・排気口に加えて、前記吸引・排気口の外周部分に第二の吸引・排気口を設ける。これにより、第一の吸引・排気口から回収できなかった残ガスをエッチング室内の雰囲気ガスとともに吸引・排気することができ、堆積物による汚染や、ダスト発生の問題が解消できる。

## 【0005】

20 【発明の実施の形態】本発明の実施例について、以下に説明する。

（実施例1）図1（a）、（b）は、本発明の一実施例を示す断面および底面端面の模式図である。図1（b）に示す、ノズル近傍の構造の底面端面図においては、端面を明瞭にするために端面部分にハッチングを施してある。マイクロ波によりプラズマ励起されたエッチングガス1（例えば、ハロゲン化合物ガスNF<sub>3</sub>と不活性ガスArとの混合ガス）を噴出ノズル3に送り込み、ワークホルダ5の上に載置されたSi（シリコン）ウエーハ2に、ノズル先端からエッチングガスを吹き付けてエッチングする。この時生ずる反応生成ガスおよび未反応ガス4は、まず、第一の吸引・排気口7から差動排気Aにより排気され、装置外で除害処理（図示せず）される。さらに、上記の第一の吸引・排気口7から排出されなかった残ガス（反応生成ガス及び未反応ガス）6は、第二の吸引・排気口8から差動排気Bにより排気され、装置外に排出・除害される（図示せず）。また、噴出ノズル3内の圧力をP<sub>n</sub>、第一吸引・排気口7内の圧力をP<sub>1</sub>、第二吸引・排気口8内の圧力をP<sub>2</sub>とすれば、P<sub>n</sub>>P<sub>1</sub>>P<sub>2</sub>となるように排気系の絞り弁（図示せず）などにより排気圧力を調整する。

30  
40  
50 【0006】（実施例2）図3は、本発明の他の実施例であるプラズマエッチング装置の主要部分の模式断面図である。この装置の動作例を以下に説明する。まず、バルブV4を開いてエッチング室32内を真空引きした後、バルブV4を閉じ、V3を開いてエッチング室32内を窒素（N<sub>2</sub>）ガスで十分に置換する。次に、バルブV1、V2を開いて真空ポンプVP1、VP2により第一吸引・排気口7と第二吸引・排気口8を真空差動排気する。さらに、ハロゲン化合物ガス（例えば、SF<sub>6</sub>）と不活性ガス（例えばAr）との混合ガス30をプラズ

マ室33に導入し、導波管35を通してマイクロ波発振器からプラズマ室33にマイクロ波を印可することにより、プラズマを発生させる。これにより発生したエッチングガス（励起ガス）31を噴出ノズル3に送り出す。この時、プラズマを効率よく発生させるために、導波管に設けたスリースタブチューナ36とショートプランジヤ37により、インピーダンス整合を行う。また、実際のエッチングに際しては、ノズル体34をウエーハの存在しないホルダ部分に移動した状態で上記の操作が行われる。ただし、ノズル体34とワークホルダとの間隔などは、ウエーハをエッチングする時と同一条件に設定されている。また、噴出ノズル3内の圧力を $P_n$ 、第一吸引・排気口7内の圧力を $P_1$ 、第二吸引・排気口8内の圧力を $P_2$ とすれば、 $P_n > P_1 > P_2$ となるように、エッチング室32に流入するガスの流量と真空排気量を調整することにより排気圧力を調整する。以上の調整を終了した後、ウエーハ2を載置したワークホルダ38を移動してノズル体34をウエーハ2の近傍に配置する。ウエーハ全面をエッチングするには、X-Y移動機構により、ウエーハ2の外周部分からスタートして、X方向に数10mm/分の走査速度でノズル体34を走査し、ノズル3の先端から噴出するエッチングガス31でウエーハ面を帯状にエッチングし、ウエーハ面をはずれたところで、例えば10mmのピッチ送りをして走査を折り返す。以上の操作を順次繰り返すことにより、ウエーハ全面をエッチングする。また、隣接するエッチング跡の帯状部分の間に発生しやすいエッチング深さムラ（凸状部分）を軽減するには、2回目の走査においては1回目の走査位置から半ピッチ分走査位置をずらせて走査する方式を採れば、エッチング後の凹凸が平均化され、平坦性を改善できる。以上の実施例では、加工する半導体基板をシリコンを例にとって説明したが、エッチングガスの種類を適当に選択することにより、GaAsやInPなどの化合物半導体に対しても適用できる。また、ノズルから噴出するエッチングガスはイオンを含んでいないので、被加工物の表面に衝撃損傷を与えない。このため、半導体基板の機械的研磨・研削後の加工歪除去のためのエッチングに最適である。また、以上の実施例1、2では、第一の吸引・排気口、第二の吸引・排気口と2段の差動排気方式を用いたノズル体による例で説明したが、第三の吸引・排気口、第四の吸引・排気口というように、必要に応じて多段の差動排気方式を採用することも可能である。さらに、以上の実施例ではノズル及び吸引・排気口の形状を、円形・環状として説明した

が、必要に応じて、正方形、長方形、楕円形、及び種々の形状の組合せ形状とすることも可能である。

【0007】

【発明の効果】本発明によって得られる効果を以下に述べる。

(1) エッチング時に発生するエッチング廃ガスや未反応エッチングガスを、噴出ノズル近傍に設けた多段差動排気口から効率よく吸引・排気出来るので、反応副生成物によるエッチング室内の汚染やダスト発生の問題が解消される。

(2) エッチング室内を不活性ガスで十分に置換すれば、エッチング室内を真空に排気する必要がなく、装置の構造を簡略化できる。また、大気圧に近い雰囲気のもとでのプラズマエッチングが可能である。

(3) 本発明によるプラズマエッチング装置は、供給するガス種を変更することにより、各種の薄膜を堆積できるCVD装置としても使用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例を示す模式断面図である。

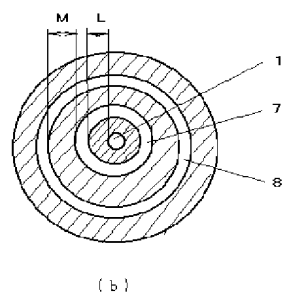
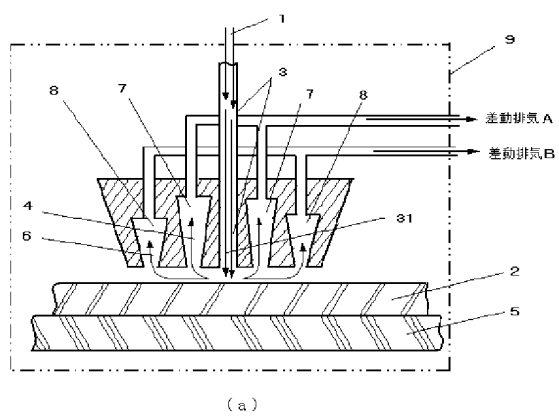
【図2】従来のドライエッチング装置の主要部の模式断面図である。

【図3】本発明の第二の実施例を示す模式断面図である。

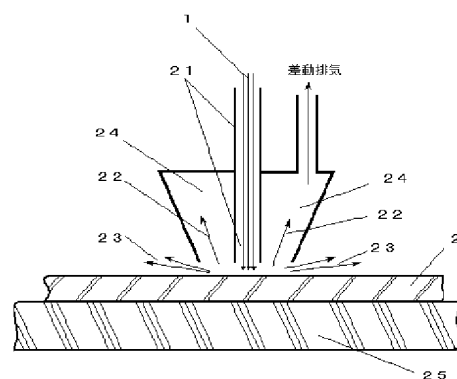
【符号の説明】

- 1、31 エッチングガス
- 2 ウエーハ
- 3、21 噴出ノズル
- 4、22 エッチング廃ガスおよび未反応エッチングガス
- 5、25 ワークホルダ
- 6、23 残ガス（エッチング廃ガスおよび未反応エッチングガス）
- 7 第一の吸引・排気口
- 8 第二の吸引・排気口
- 9 エッチング室
- 24 差動排気室
- 30 混合ガス
- 32 エッチング室
- 33 プラズマ室
- 34 ノズル体
- 35 導波管
- 36 スリースタブチューナ
- 37 ショートプランジヤ
- 38 ワークホルダ

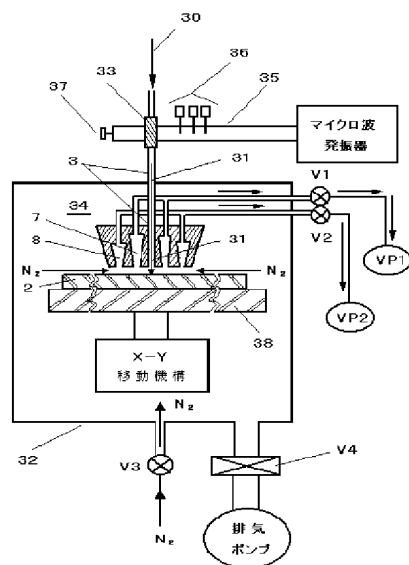
【図1】



【図2】



【図3】



**DERWENT-ACC-NO:** 2002-386704**DERWENT-WEEK:** 200242*COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Plasma etching device for  
semiconductor device manufacture,  
has suction ports through which  
unreacted etching gas and waste  
gas are collected

**INVENTOR:** HONMA K**PATENT-ASSIGNEE:** CHEMITRONICS KK[CHEMN]**PRIORITY-DATA:** 2000JP-207577 (July 7, 2000)**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
JP 2002025988 A	January 25, 2002	JA

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2002025988A	N/A	2000JP- 207577	July 7, 2000

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
-------------	-----------------

CIPP	H05H1/46	20060101
CIPS	H01L21/205	20060101
CIPS	H01L21/302	20060101
CIPS	H01L21/3065	20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2002025988 A

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - The etching gas is supplied to the semiconductor wafer (2) through the ejection nozzle (3). The etching waste gas and unreacted etching gas from the ejection nozzle, are collected by the suction ports (7,8) provided at the periphery of the ejection nozzle.

USE - For semiconductor device manufacture.

ADVANTAGE - Eliminates contamination of etching chamber interior and dust generation by reliable collection of etching waste gas and unreacted gas. As inert gas is filled to the etching chamber, the structure of the plasma etching device is simplified.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional view of the plasma etching device. (Drawing includes non-English language text).

Semiconductor wafer (2)

Ejection nozzle (3)

Suction ports (7,8)

**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/3

**TITLE-TERMS:** PLASMA ETCH DEVICE SEMICONDUCTOR  
MANUFACTURE SUCTION PORT THROUGH  
UNREACTED GAS WASTE COLLECT

**DERWENT-CLASS:** L03 U11 V05 X14

**CPI-CODES:** L04-D04;

**EPI-CODES:** U11-C07; U11-C09C;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2002-109081

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2002-302913